

T S1/5/1

1/5/1

DIALOG(R)File 347:JAPIO

(c) 2004 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

04390439 \*\*Image available\*\*

THREE-DIMENSIONAL IMAGE INPUT DEVICE

PUB. NO.: 06-034339 [JP 6034339 A]

PUBLISHED: February 08, 1994 (19940208)

INVENTOR(s): OSHIMA MITSUO

APPLICANT(s): OKI ELECTRIC IND CO LTD [000029] (A Japanese Company or Corporation), JP (Japan)

APPL. NO.: 04-189469 [JP 92189469]

FILED: July 16, 1992 (19920716)

INTL CLASS: [5] G01B-011/24; G06F-015/64; G06F-015/62

JAPIO CLASS: 46.1 (INSTRUMENTATION -- Measurement); 45.3 (INFORMATION PROCESSING -- Input Output Units); 45.4 (INFORMATION PROCESSING -- Computer Applications)

JOURNAL: Section: P, Section No. 1736, Vol. 18, No. 250, Pg. 86, May 12, 1994 (19940512)

#### ABSTRACT

PURPOSE: To provide a three-dimensional image input device which presents a high resolution and wherein the distance sensing range is widened.

CONSTITUTION: At least one optical axis of the first multi-eye two-dimensional image input device 21 is aligned with at least one optical axis of the second multi-eye two-dimensional image input device 22 so that one identical line of view is obtained. Image of an object to be photographed is entered from the image input devices 21, 22, and dense-pale images S21a, S22a and distance images S21b, S22b are emitted. In a photographing distance range as shared, the first and second specified distance range selecting devices 31, 32 select a dense-pale image as required S21a, S22a on the basis of the distance images S21b, S22b. The results from selection are synthesized by a scenographic image synthesizing device 40, and a final dense-pale image S41 and final distance image S42 are outputted.

?

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-34339

(43) 公開日 平成6年(1994)2月8日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 1 B 11/24

K 9108-2F

G 0 6 F 15/64

M 9073-5L

// G 0 6 F 15/62

4 1 5

9287-5L

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平4-189469

(22) 出願日 平成4年(1992)7月16日

(71) 出願人 000000295

沖電気工業株式会社

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号

(72) 発明者 大島 光雄

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気

工業株式会社内

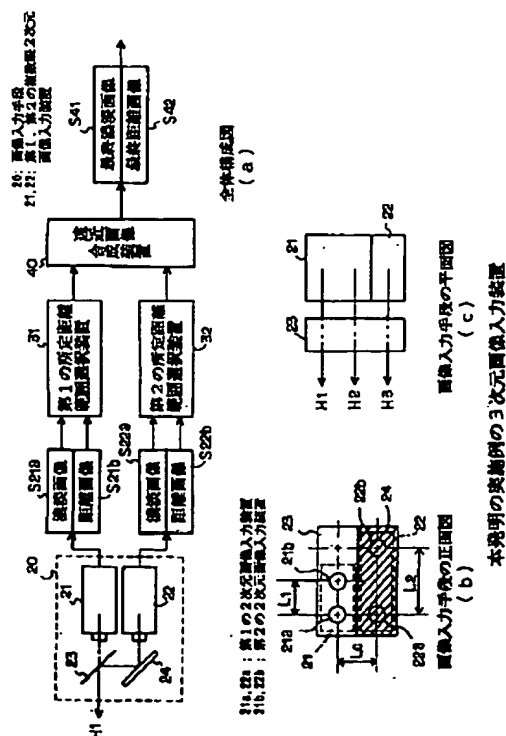
(74) 代理人 弁理士 柿本 恭成

(54) 【発明の名称】 3次元画像入力装置

(57) 【要約】

【目的】 高分解能で、距離検出範囲を広げた3次元画像入力装置を提供する。

【構成】 第1の複数眼2次元画像入力装置21の少なくとも1つの光軸と、第2の複数眼2次元画像入力装置22の少なくとも1つの光軸とを整合させ、かつ同一視線となるように構成する。そして、画像入力装置21、22で被写体の画像を入力し、濃淡画像S21a、S22a及び距離画像S21b、S22bを出力する。第1及び第2の所定距離範囲選択装置31、32では、分担された撮像距離範囲において、距離画像S21b、S22bを基に必要な濃淡画像S21a、S22aを選択する。この選択結果は、遠近画像合成装置40で合成された後、最終濃淡画像S41及び最終距離画像S42が出力される。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1の物体距離に焦点合わせをし、該第1の物体距離を狭むように第1の距離精度を入れた第1の距離検出設定をした濃淡画像及び距離画像を出力する第1の複数眼2次元画像入力装置と、

前記第1の物体距離より遠い第2の物体距離に焦点合わせをし、第2の距離精度を入れた第2の距離検出設定をした濃淡画像及び距離画像を出力する第2の複数眼2次元画像入力装置とを備え、

前記第1の距離精度の下限值となる距離範囲と、前記第2の距離精度の上限値となる距離範囲とが、重複するように前記第2の距離検出設定を行い、

前記第1の複数眼2次元画像入力装置の少なくとも1つの光軸と、前記第2の複数眼2次元画像入力装置の少なくとも1つの光軸とを整合させ、かつ同一視線となるように構成したことを特徴とする3次元画像入力装置。

【請求項2】 請求項1に記載された各複数眼2次元画像入力装置の撮像距離範囲の役割分担を決めて、前記各距離画像を基に濃淡画像をそれぞれ選択した後に合成する構成にしたことを特徴とする3次元画像入力装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、距離検出の距離範囲を広げ、かつ濃淡画像の分解能を確保した3次元画像入力装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、このような分野の技術としては、例えば次のような文献に記載されるものがある。

文献1；テレビジョン学会誌、45[4]（1991）  
P. 446-452

文献2；テレビジョン学会誌、45[4]（1991）  
P. 453-460

従来、3次元画像入力方式には、受動的手法（パッシブ手法）と能動的手法（アクティブ手法）とがある。能動的手法とは、3次元情報を取得するために、巧みに制御され、その形状パターンや濃淡、スペクトル等に対し何等かの意味を持ったエネルギー（光波、電波、音波）を対象に照射する手法のことを指す。これに対して受動的手法とは、対象に対して通常の照明等を行うにしても、計測に関して意味のあるエネルギーを利用しない計測のことをいう。一般的にいて、能動的手法の方が、受動的手法のものより計測の信頼性が高くなる。受動的手法の代表的なものがステレオ画像法であり、それを図2に示す。

【0003】 図2は、前記文献2に記載された従来の3次元画像入力方式の一つであるステレオ画像法の説明図である。このステレオ画像法では、2次元画像入力装置である2台のカメラ1、2を所定間隔離して配置し、左右のカメラ1、2で撮られた被写体3の結像位置の差、即ち位相差を利用し、三角測量法によって被写体3まで

2

の距離を計る方法である。

【0004】 図3は、図2のステレオ画像法で得られた信号の濃淡画像と距離画像の2枚の画像の説明図である。濃淡画像は、図2のカメラ1、2で得られるカラーや白黒の画像である。距離画像は、3次元位置に関する画像であり、マトリクスデータで一つ一つの画素が対象物（被写体3）の奥行きに関する情報を持つものである。このような濃淡画像と距離画像とから、偏光フィルタを用いた両眼融合方式によって立体画像表示を行ったり、レンチキュラ板を用いて立体画像表示を行ったりしている。立体画像表示の一例を図4に示す。

【0005】 図4は、前記文献1に記載された従来の3次元画像表示方式の一つである多眼式レンチキュラ方式の原理図である。多眼式レンチキュラ方式は、複数のかまぼこ状のレンズ板からなるレンチキュラ板10を用い、各レンズ板の焦点面に左右画像をストライプ状に配置した方式である。1個のレンズ板内にはa、b、c、…、fの部分に、それぞれ $a_1$ 、 $b_1$ 、 $c_1$ 、…、 $f_1$ という多方向から撮像したストライプ状の多眼像11を表示する。レンズ板の作用によって各方向のストライプ状の多眼像11は左右の眼12、13に別々に入り、視点を移動すれば、横方向の立体映像を見ることができる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記構成の装置では、距離は検出位相差に反比例するので、距離の検出精度は距離の2乗に反比例して低下し、所望距離精度内の画像が得られる距離範囲が狭いという問題がある。また、照明の暗い状況で撮像する場合、レンズのFナンバーを小さくして撮像するが、近距離撮像では分解能が高く得られる距離範囲が狭くなり、その範囲をはずれている被写体は不鮮明になるという問題があり、それらを解決することが困難であった。本発明は、前記従来技術が持っていた課題として、距離検出範囲が狭い、及び鮮明な画像が得られる距離範囲が狭いという点について解決した、高分解能で距離検出範囲を広げた3次元画像入力装置を提供するものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】 第1の発明は、前記課題を解決するために、被写体の画像を入力して濃淡画像と距離画像を出力する3次元画像入力装置において、第1の物体距離に焦点合わせをし、該第1の物体距離を狭むように第1の距離精度を入れた第1の距離検出設定をした濃淡画像及び距離画像を出力する第1の複数眼2次元画像入力装置と、前記第1の物体距離より遠い第2の物体距離に焦点合わせをし、第2の距離精度を入れた第2の距離検出設定をした濃淡画像及び距離画像を出力する第2の複数眼2次元画像入力装置とを備えている。そして、前記第1の距離精度の下限值となる距離範囲と、前記第2の距離精度の上限値となる距離範囲とが、重複す

3

るように前記第2の距離検出設定を行い、前記第1の複数眼2次元画像入力装置の少なくとも1つの光軸と、前記第2の複数眼2次元画像入力装置の少なくとも1つの光軸とを整合させ、かつ同一視線となるように構成している。

【0008】第2の発明では、第1の発明の各複数眼2次元画像入力装置の撮像距離範囲の役割分担を決めて、前記各距離画像を基に濃淡画像をそれぞれ選択した後に合成する構成にしている。

【0009】

【作用】第1の発明によれば、以上のように3次元画像入力装置を構成したので、第1の複数眼2次元画像入力装置は被写体の画像を入力して濃淡画像及び距離画像を出力する。同様に、第2の複数眼2次元画像入力装置は、前記被写体の画像を入力して濃淡画像及び距離画像を出力する。この際、第1の複数眼2次元画像入力装置の少なくとも1つの光軸と第2の複数眼2次元画像入力装置の少なくとも1つの光軸とが同一視線となるので、距離検出範囲が広がる。第2の発明によれば、第1と第2の複数眼2次元画像入力装置から出力される距離画像を基に、必要な濃淡画像が選択された後に合成され、最終的な濃淡画像と距離画像の信号が出力される。これにより、鮮明な画像が得られる。従って、前記課題を解決できるのである。

【0010】

【実施例】図1(a)～(c)は、本発明の実施例を示す3次元画像入力装置の構成ブロック図であり、同図(a)は全体構成図、同図(b)は画像入力手段の正面図、及び同図(c)は画像入力手段の平面図である。この3次元画像入力装置は、被写体の画像を入力して濃淡画像と距離画像を出力する画像入力手段20を備えている。画像入力手段20は、第1の物体距離に焦点合わせをした第1の複数眼2次元画像入力装置21と、第2の物体距離に焦点合わせをした第2の複数眼2次元画像入力装置22と、光路形成用のハーフミラー23及びミラー24からなる光学部材とを、備えている。第1の複数眼2次元画像入力装置21は、光軸(視線)H1を有する第1の2次元画像入力装置21aと、光軸H2を有する第2の2次元画像入力装置21bとを有し、それらが狭い光軸間隔 $L_1$ で配置されている。第2の複数眼2次元画像入力装置22は、ハーフミラー23及びミラー24によって第1の2次元画像入力装置21aと同じ光軸H1を持つように調整された第1の2次元画像入力装置22aと、光軸H3を持つ第2の2次元画像入力装置22bとを有し、それらが広い光軸間隔 $L_2$ で配置され、さらに該第1の2次元画像入力装置22aと第1の2次元画像入力装置21aとの間に光軸間隔 $L_1$ が設けられている。2次元画像入力装置21aと22aの光軸H1と、2次元画像入力装置21bの光軸H2と、2次元画像入力装置22bの光軸H3とは、水平に並んだ平行な

4

視線となっている。これらの各2次元画像入力装置21a, 21b, 22a, 22bは、単眼レンズ及び光/電変換用撮像素子等でそれぞれ構成されている。

【0011】第1の複数眼2次元画像入力装置21から出力される濃度画像S21a及び距離画像S21bと、第2の複数眼2次元画像入力装置22から出力される濃度画像S22a及び距離画像S22bとは、それぞれ半導体記憶装置等に記憶され、一方の濃淡画像S21a及び距離画像S21bが第1の所定距離範囲選択装置31へ送られると共に、他方の濃淡画像S22a及び距離画像S22bが第2の所定距離範囲選択装置32へ送られる。第1の所定距離範囲選択装置31は、距離画像S21bの距離値を用いてある距離以上の距離画像に対応した濃淡画像S21aの部分除去する装置である。第2の所定距離範囲選択装置32は、距離画像S22bの距離値を用いてある距離以下の距離画像に対応した濃淡画像S22aの部分除去する装置である。第1, 第2の所定距離範囲選択装置31, 32の出力側には、遠近画像合成装置40が接続されている。遠近画像合成装置40は、第1及び第2の所定距離範囲選択装置31, 32の出力から1枚の画像を合成し、最終濃淡画像S41及び最終距離画像S42の信号を出力し、それを半導体記憶装置等に記憶させる装置である。

【0012】図5は、図1の画像入力手段20における画角、物体距離設定、及び視線等の説明図である。図1の2次元画像入力装置21aと22aとの光軸間隔 $L_1$ は、第1の複数眼2次元画像入力装置21を22に対して光入射方向に対して後方に位置させればよいので、各2次元画像入力装置21a, 21b, 22a, 22bを構成するレンズの主点 $O_{21a}$ ,  $O_{21b}$ ,  $O_{22a}$ ,  $O_{22b}$ は直線上にのっている。各主点 $O_{21a}$ ,  $O_{21b}$ ,  $O_{22a}$ ,  $O_{22b}$ から見た画角 $\phi_{21a}$ ,  $\phi_{21b}$ ,  $\phi_{22a}$ ,  $\phi_{22b}$ のうち、 $\phi_{21a}$ と $\phi_{22a}$ はほぼ等しくしてある。第1と第2の2次元画像入力装置21a, 21bは物体距離 $l_1$ に焦点合わせをしてあり、さらに第1と第2の2次元画像入力装置22a, 22bが物体距離 $l_2$ に焦点合わせをしてある。一般に、複数の2次元画像入力装置(例えば、21aと21b, 22aと22b)をある光軸間隔 $L_1$ ,  $L_2$ だけ離間して被写体を撮像すると、該被写体の写る画面上の位置がずれる。このずれた量を位相差と呼ぶ。距離は2次元画像入力装置の離間距離 $L_1$ または $L_2$ に比例し、位相差に反比例した形で検出される。一方、2次元画像入力装置で得られる被写体の濃淡画像の鮮明さは、該2次元画像入力装置の画素数を一定とした場合にはレンズの特性に強く依存する。特に、レンズのFナンバーを小さくして明るくした場合や、近距離を撮像する場合に、焦点深度から外れて画像がぼけやすい。

【0013】図6は、図1の3次元画像入力装置の距離に対する分解能特性及び位相差特性を示す図である。各

5

2次元画像入力装置21a, 21b, 22a, 22bのレンズは焦点距離16mm、明るさFナンバー4、撮像素子は600画素、2/3インチ（感光面約6.6×8.8mm）系のデバイスである。被写体パターンは約1.5〜2画素/ラインに相当する太さのパターンである。第1の複数眼2次元画像入力装置21の画角 $\phi_{21a} = \phi_{21b}$ は約30°、光軸間隔 $L_1$ は約3.5cm、物体距離 $l_1$ は約0.6mである。第2の複数眼2次元画像入力装置22の画角 $\phi_{22a} = \phi_{22b}$ も約30°、光軸間隔 $L_2$ は約8cm、物体距離 $l_2$ は約1mである。

【0014】図6は、横軸に距離（m）を取り、左側の縦軸に分解能MTF（Modulation Transfer Function）（%）を取り、右側の縦軸に位相差（ビット）をとっている。曲線51〜54のうち、曲線51は第1の複数眼2次元画像入力装置21の分解能曲線、曲線52は同じく距離一位相差曲線である。この曲線51, 52では、画角30°、光軸間隔3.5cm、物体距離0.6mである。

【0015】曲線53は第2の複数眼2次元画像入力装置22の分解能曲線、曲線54はその距離一位相差曲線である。この曲線53, 54では、画角30°、光軸間隔8cm、物体距離1mである。直線55は、上側距離精度の制限値（上限値）を示す。この上側値は、像が画面から飛び出さないように撮像する条件になっている。この例では、曲線52と直線55の交点で約0.3cm、曲線54と直線55の交点で約0.45cmの距離精度である。直線56は、下側距離精度下限値であり、曲線52と直線56の交点、及び曲線54と直線56の交点では、約2cmの距離精度に設定してある。図6中の $\Delta L$ は、曲線52及び直線56の交点と、曲線54及び直線55の交点部分が $\Delta L$ の距離だけかぶりを設けてあることを示している。

【0016】次に、この図6を参照しつつ、図1の装置の動作を説明する。従来の3次元画像入力装置では、図6の曲線51及び52しか出力しないので、分解能MTFを所望の値（この例では、合焦時の70%以上）以上得られる範囲が約45〜75cmと狭い範囲でしか得られなかった。また、距離範囲も約45〜110cmと狭い範囲しか得られなかった。これに対し、本実施例では、その範囲が分解能において約45〜200cm、距離範囲においても約45〜180cmと大幅に拡大できる。その上、 $\Delta L$ という距離方向の検出領域にかぶりを設けてあるので、一定距離精度内の距離画像が確実に得られることになる。

【0017】図6の曲線51に対応する濃淡画像は図1の濃淡画像S21aに、曲線52に対応する距離画像は図1の距離画像S21bに、曲線53に対応する濃淡画像は図1の濃淡画像S22aに、図6の曲線54に対応する距離画像は図1の距離画像S22bとなる。図7

6

る説明図である。61は鮮明な像、61aは鮮明な像（近い）、62はぼけた像、62aはぼけた像（遠い）である。前記の各画像をCRT等の表示装置で表示したときの例が図7（a）、（b）である。図7（a）、（b）において、それぞれ被写体の距離に応じて鮮明な像61, 61aと不鮮明（ぼけた）像62, 62aが表示されている。ぼけた像62aはレンズのFナンバーを大きくすれば（即ち、レンズを暗くすれば）、Fナンバーに反比例してして改善されるが、その場合、照明光をその分だけ多くしないと、同じ固体撮像素子の出力電圧が得られない欠点がある。これに対し、コントラストを利用したぼけ画像62aの除去という方法もあるが、コントラストが緩やかに変化する画像では非常に困難である。そこで、本実施例では、図1の第1, 第2の所定距離範囲選択装置31, 32及び遠近画像合成装置40を用いて像の不鮮明となる距離領域を伸ばし、かつ距離精度を確保するようにしている。以下、図1の動作を説明する。

【0018】画像入力手段20では被写体の画像を入力して各2次元画像入力装置21a, 21bから濃淡画像S21a, S22aを出力すると共に、各2次元画像入力装置21b, 22bから距離画像S21b, S22bを出力し、半導体記憶装置等に記憶させる。第1の所定距離範囲選択装置31では、距離画像S21bの距離値を用いて、ある距離（例えば、約75cm）以上の距離画像に対応した濃淡画像S21aの部分除去し、遠近画像合成装置40へ送る。第2の所定距離範囲選択装置32では、ある距離以下（例えば73cm）の距離画像S22bに対応した濃淡画像S22aの部分除去し、遠近画像合成装置40へ送る。遠近画像合成装置40では、濃淡画像の部分の除去し終わった画像を一枚の画像に合成する。この遠近画像合成装置40は、光軸及び画角が一致しているので、単純な半導体メモリ等の書き変えで可能である。各除去領域が完全に一致しない場合（重なり、あるいは不足）もあるが、そのときは後から入れる濃淡画像を優先して入れ込むようにしてある。このようにして、遠近画像合成装置40で、最終濃淡画像S41及び最終距離画像S42が得られる。この最終濃淡画像S41及び最終距離画像S42をCRT等の表示装置で表示すると、図7（c）に示すように、ぼけた像62aが鮮明な像に変換されて表示される。このとき、所望の距離精度を持った最終距離画像S42があるので、両眼融合方式等によって立体視すれば、精度良く画像の再現が行える。

【0019】なお、本発明は上記実施例に限定されず、種々の変形が可能である。その変形例としては、例えば次のようなものがある。

（1）上記実施例では、2つの物体距離 $l_1, l_2$ について説明したが、ハーフミラー23及びミラー24の光学部材の数を増やせば、2つ以上の物体距離も設定可能

である。

(ii) 図1に示す光路形成用のハーフミラー23及びミラー24を他の光学部材で構成してもよい。

(iii) 図1の3次元画像入力装置を複数台配置し、視野を広げて撮像することも可能である。

【0020】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、第1の発明によれば、第1及び第2の複数眼2次元画像入力装置を備え、該第1の複数眼2次元画像入力装置の少なくとも1つの光軸と、該第2の複数眼2次元画像入力装置の少なくとも1つの光軸とを整合させ、かつ同一視野となるように構成したので、距離検出範囲が広がる。第2の発明によれば、第1と第2の複数眼2次元画像入力装置の撮像距離範囲の役割分担を決めて、距離画像を基に必要な濃淡画像を選択後に合成するようにしたので、鮮明な画像を得ることができる。従って、広い距離範囲に亘り、高い濃淡画像の分解能と、所望距離精度を有する3次元画像入力装置を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例を示す3次元画像入力装置の構成ブロック図である。

【図2】従来の3次元画像入力方式の一つであるステレオ画像法の説明図である。

【図3】図2のステレオ画像法で得られた濃淡画像と距

離画像の説明図である。

【図4】従来の3次元画像表示方式の一つである多眼式レンチキュラ方式の原理図である。

【図5】図1の画角、物体距離設定、視線等の説明図である。

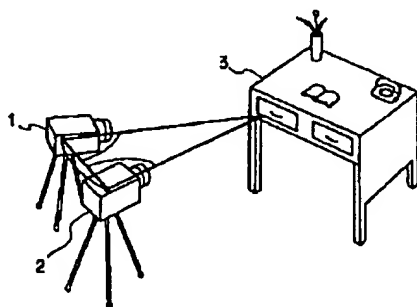
【図6】図1の距離に対する分解能特性及び位相差特性を示す図である。

【図7】図1のぼけ画像を鮮明画像に変換する説明図である。

10 【符号の説明】

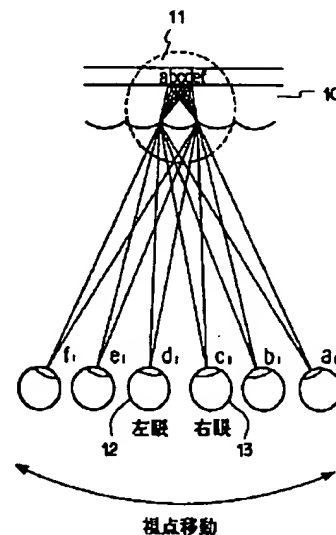
20	画像入力手段
21, 22	第1, 第2の複数眼2次元画像入力装置
21a, 22a	第1の2次元画像入力装置
21b, 22b	第2の2次元画像入力装置
23	ハーフミラー
24	ミラー
31, 32	第1, 第2の所定距離範囲選択装置
40	遠近画像合成装置
S21a, S22a	濃淡画像
S21b, S22b	距離画像
S41	最終濃淡画像
S42	最終距離画像

【図2】



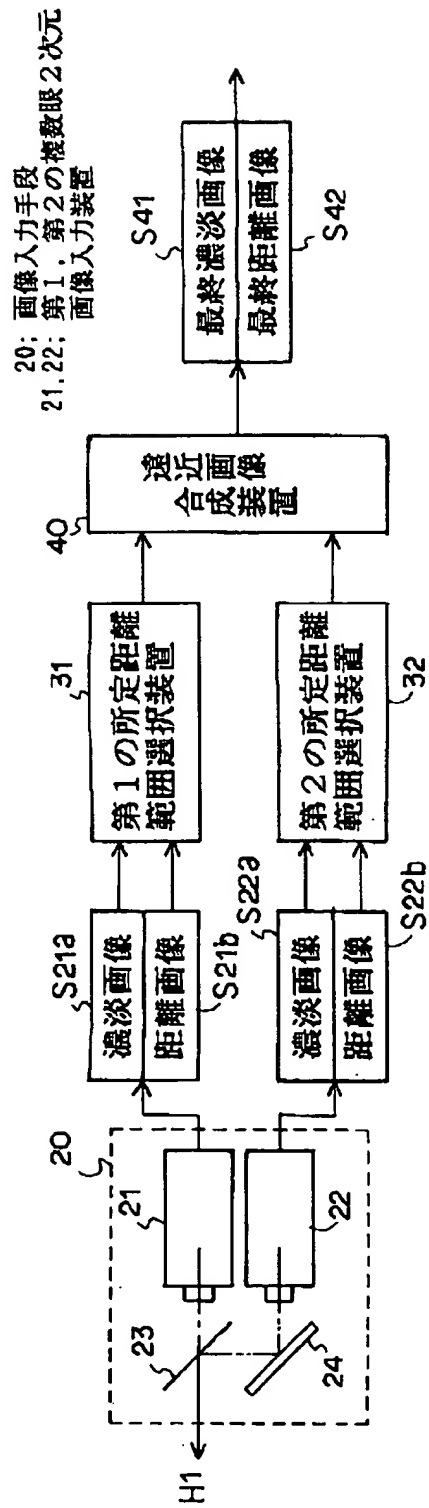
従来の3次元画像入力方式（ステレオ画像法）

【図4】



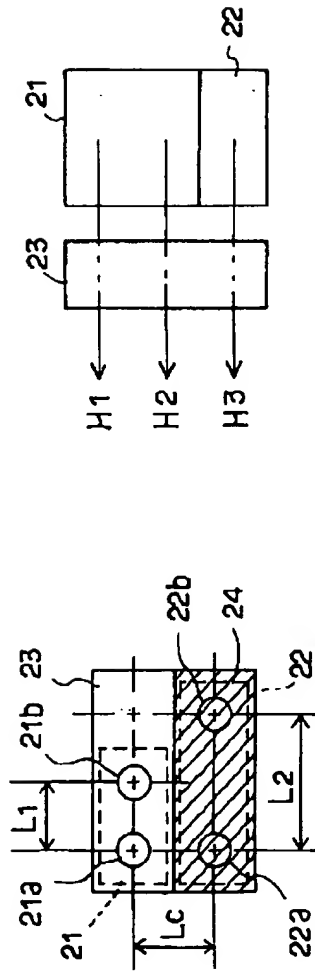
従来の3次元画像表示方式（多眼式レンチキュラ方式）

【図1】



全体構成図

21a, 22a : 第1の2次元画像入力装置  
21b, 22b : 第2の2次元画像入力装置



画像入力手段の正面図

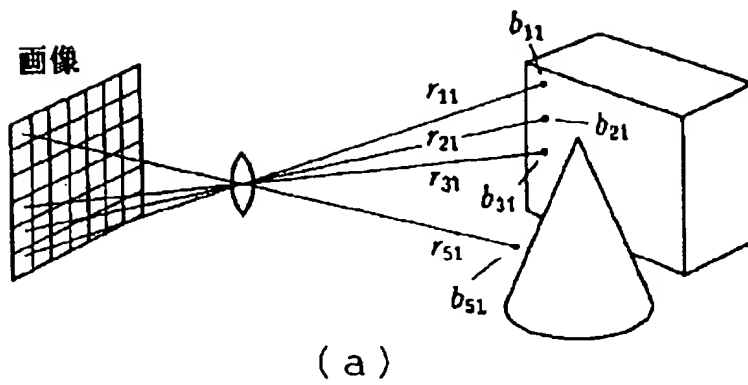
(b)

画像入力手段の平面図

(c)

本発明の実施例の3次元画像入力装置

【図3】



$b_{11}$	$b_{12}$	$b_{13}$	$b_{14}$	$b_{15}$
$b_{21}$	$b_{22}$			
$b_{31}$	$b_{32}$			
$b_{41}$	$b_{42}$			
$b_{51}$	$b_{52}$			

物体の明るさの配列

濃淡画像

(b)

$r_{11}$	$r_{12}$	$r_{13}$	$r_{14}$	$r_{15}$
$r_{21}$	$r_{22}$			
$r_{31}$	$r_{32}$			
$r_{41}$	$r_{42}$			
$r_{51}$	$r_{52}$			

物体面までの距離の配列

距離画像

(c)

濃淡画像と距離画像

【図5】

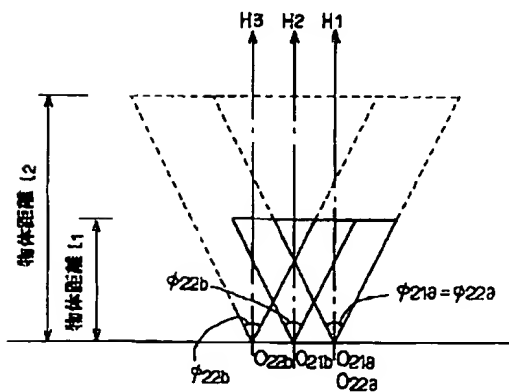


図1の画角、物体距離設定、視線等

【図6】

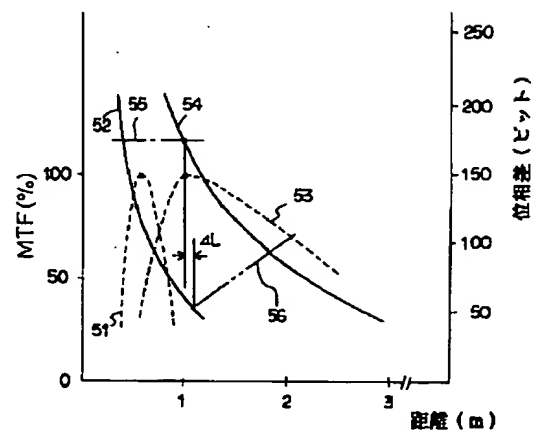
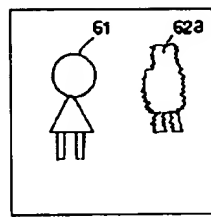


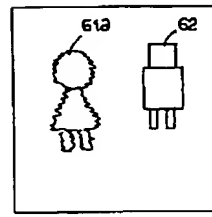
図1の距離に対する分解能特性及び位相差特性



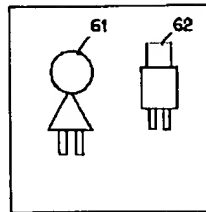
【図7】



濃淡画像 S21a  
(a)



距離画像 S21b  
(b)



最終濃淡画像 S41  
(c)

図1のぼけ画像を鮮明画像に変換